

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09200532
PUBLICATION DATE : 31-07-97

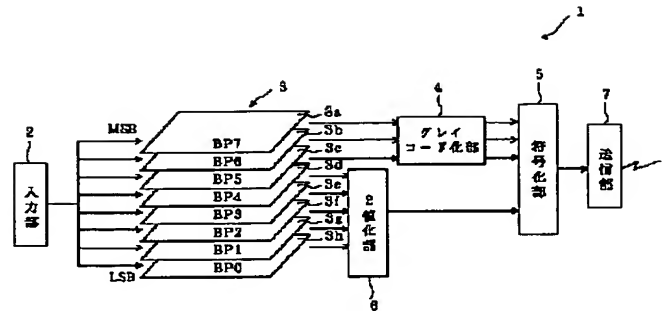
APPLICATION DATE : 23-01-96
APPLICATION NUMBER : 08028454

APPLICANT : RICOH CO LTD;

INVENTOR : OOMORI MASATAKE;

INT.CL. : H04N 1/41 H03M 7/16 H04N 7/24

TITLE : MULTILEVEL IMAGE DATA TRANSMITTER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multilevel image data transmitter with which multilevel image data can be transmitted after compression encoding with high compressibility, received, suitably decoded and outputted.

SOLUTION: A multilevel image data transmitter 1 extends the multi-level image data inputted from an input part 2 into bit planes BP7-BP0 from MSB to LSB and stores them into correspondent storage areas 3a-3h inside a bit plane memory 3. The bit planes BP7-BP5 of high-order three bits in the bit plane memory 3 are successively transferred to a gray coding part 4 for every bit planes BP7-BP5 and made into gray code, afterwards, the bit planes from the high-order bit plane BP7 to the bit plane BP5 are transmitted from a transmission part 7 to the destination after compression encoding is successively performed at an encoding part 5, the bit planes BP4-BP0 of low-order five bits are transferred to a binarizing part 6, binarized and transmitted later from the transmission part 7 to the destination after compression encoding is successively performed at the encoding part 5.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

6

PN : ***JP 0090200532 AA***

AD : 23.01.1996

PUB: 31.07.1997

ICM: H04N 1/41

IN : OOMORI MASATAKE

PA : RICOH CO LTD

TI : MULTILEVEL IMAGE DATA TRANSMITTER

AB : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ultilevel image data transmitter with which multilevel image data can be transmitted after compression encoding with high compressibility, received, suitably decoded and outputted.

5 SOLUTION: A multilevel image data transmitter 1 extends the multi-level image data inputted from an input part 2 into bit planes BP7-BP0 from MSB to LSB and stores them into correspondent storage areas 3a-3h inside a bit plane memory 3. The bit planes BP7-BP5 of high-order three bits in the bit plane memory 3 are successively transferred to a gray coding part 4 for every bit planes BP7-BP5 and made into gray code, afterwards, the bit planes from the high-order bit plane BP7 to the bit plane BP5 are transmitted from a transmission part 7 to the destination after compression encoding is successively performed at an encoding part 5, the bit planes BP4-BP0 of low-order five bits are transferred to a binarizing part 6, binarized and transmitted later from the transmission part 7 to the destination after compression encoding is successively performed at the encoding part 5.

10

15

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-200532

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/41			H 0 4 N 1/41	B
H 0 3 M 7/16		9382-5K	H 0 3 M 7/16	
H 0 4 N 7/24			H 0 4 N 7/13	Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平8-28454

(22)出願日 平成8年(1996)1月23日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 大森 雅岳

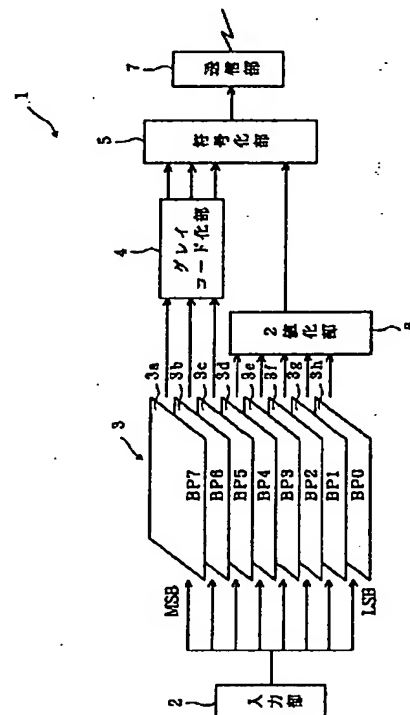
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54)【発明の名称】 多値画像データ伝送装置

(57)【要約】

【課題】本発明は多値画像データを高圧縮率で圧縮符号化して送信し、また、受信して適切に復号化して出力できる多値画像データ伝送装置を提供する。

【解決手段】多値画像データ伝送装置1は、入力部2から入力された多値画像データをMSBからLSBまでのビットプレーンBP7～BP0に展開して、ビットプレーンメモリ3の対応する記憶領域3a～3hに記憶する。ビットプレーンメモリ3の上位3ビットのビットプレーンBP7～BP5については、順次ビットプレーンBP7～BP5毎にグレイコード化部4に転送して、グレイコード化した後、符号化部5で上位ビットプレーンBP7からビットプレーンBP5までを順次圧縮符号化して、送信部7から相手先に送信し、下位5ビットのビットプレーンBP4～BP0については、2値化部6に転送して、2値化した後、符号化部5で順次圧縮符号化して、送信部7から相手先に送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して、送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを2値化する2値化手段と、多値画像データを圧縮符号化する符号化手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、該上位ビット側を前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に圧縮符号化して送信し、該下位ビット側を前記2値化手段で2値化した後、前記符号化手段で圧縮符号化して送信することを特徴とする多値画像データ伝送装置。

【請求項2】入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを2値化する2値化手段と、多値画像データを2値ファクシミリ標準符号化方式で圧縮符号化する符号化手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、該上位ビット側を前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に圧縮符号化して送信し、該下位ビット側を前記2値化手段で2値化した後、非圧縮の状態を送信することを特徴とする多値画像データ伝送装置。

【請求項3】入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを2値化する2値化手段と、多値画像データを2値ファクシミリ標準符号化方式で圧縮符号化する符号化手段と、前記多値画像データに、写真等の連続階調画像が多いときには、第1のモードを選択し、文字等の画像が多いときには、第2のモードを選

択する選択手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、前記上位ビット側を前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に圧縮符号化して送信するとともに、前記下位ビット側については、前記選択手段により前記第1のモードが選択されると、前記2値化手段で2値化した後、非圧縮の状態を送信し、前記選択手段により前記第2のモードが選択されると、前記2値化手段で2値化した後、前記符号化手段で圧縮符号化して送信することを特徴とする多値画像データ伝送装置。

【請求項4】入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを2値化する2値化手段と、画像データを2値ファクシミリ標準符号化方式で圧縮符号化する符号化手段と、前記多値画像データに写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかを判別して、連続階調画像が多いと判別すると、第1のモードを選択し、文字等の画像が多いと判別すると、第2のモードを選択する像域分離手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、前記上位ビット側を前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に圧縮符号化して送信するとともに、前記下位ビット側については、前記像域分離手段が前記第1のモードを選択すると、前記2値化手段で2値化した後、非圧縮の状態を送信し、前記像域分離手段が前記第2のモードを選択すると、前記2値化手段で2値化した後、前記符号化手段で圧縮符号化して送信することを特徴とする多値画像データ伝送装置。

【請求項5】入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して、送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定のディザマトリックスを用いて組織的ディザ法により2値化する2値化手段と、デフォルトの第1の画素参照用テンプレートと前記ディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレ

ートを備え、多値画像データを前記第1の画素参照用テンプレートあるいは前記第2の画素参照用テンプレートを用いて算術符号化法により圧縮符号化する符号化手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、該上位ビット側を、前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に前記第1の画素参照用テンプレートを用いて算術符号化して送信し、該下位ビット側を、前記2値化手段で2値化した後、前記符号化手段で前記第2の画素参照用テンプレートを用いて算術符号化して送信することを特徴とする多値画像データ伝送装置。

【請求項6】受信手段により受信したグレイコード符号化方式により符号化された多値画像データを復号化して、出力手段により出力する多値画像データ伝送装置において、

前記受信した符号化された多値画像データを復号化する復号化手段と、前記復号化手段の復号化したグレイコードデータを自然2進データに変換する2進化手段と、ビットプレーン展開された多値画像データを記憶する記憶手段と、を備え、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、圧縮符号化された多値画像データが送信されてくると、該上位ビット側を、順番に前記復号化手段で復号化してビットプレーンデータとして再生した後、各画素データを前記2進化手段により自然2進データに変換して、前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶し、下位ビット側を、前記復号化手段で復号化した後、ビットプレーンデータとして前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させて、画像を再構成し、該記憶手段に記憶された多値画像データを前記出力手段により出力することを特徴とする多値画像データ伝送装置。

【請求項7】受信手段により受信したグレイコード符号化方式により符号化された多値画像データを復号化して、出力手段により出力する多値画像データ伝送装置において、

前記受信した符号化された多値画像データを復号化する復号化手段と、前記復号化手段の復号化したグレイコードデータを自然2進データに変換する2進化手段と、ビットプレーン展開された多値画像データを記憶する記憶手段と、を備え、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮で多値画像データが送信されてくると、該上位ビット側を、順番に前記復号化手段で復号化してビットプレーンデータとして再生した後、各画素データを前記2進化手段により自然2進データに変換し

て前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶し、下位ビット側を、そのままビットプレーンデータとして前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させて、画像を再構成し、該記憶手段に記憶された多値画像データを前記出力手段により出力することを特徴とする多値画像データ伝送装置。

【請求項8】受信手段により受信したグレイコード符号化方式により符号化された多値画像データを復号化して、出力手段により出力する多値画像データ伝送装置において、

前記受信した符号化された多値画像データを復号化する復号化手段と、前記復号化手段の復号化したグレイコードデータを自然2進データに変換する2進化手段と、ビットプレーン展開された多値画像データを記憶する記憶手段と、前記受信手段の受信した多値画像データが圧縮データであるか非圧縮データであるかを判別して、前記復号化手段と前記記憶手段とに切り換えて出力する判別切換手段と、を備え、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮あるいは圧縮符号化された多値画像データが送信されてくると、該上位ビット側を、順番に前記復号化手段で復号化してビットプレーンデータとして再生した後、各画素データを前記2進化手段により自然2進データに変換して前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶し、下位ビット側については、前記判別切換手段が前記受信した多値画像データを前記復号化手段に出力すると、前記復号化手段で復号化した後、ビットプレーンデータとして前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させ、前記判別切換手段が前記受信した多値画像データをそのまま前記記憶手段に出力すると、ビットプレーンデータとして前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させて、画像を再構成し、該記憶手段に記憶された多値画像データを前記出力手段により出力することを特徴とする多値画像データ伝送装置。

【請求項9】受信手段により受信したグレイコード符号化方式により符号化された多値画像データを復号化して、出力手段により出力する多値画像データ伝送装置において、

デフォルトの第1の画素参照用テンプレートとディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを備え、前記受信した画像データを該第1の画素参照用テンプレートあるいは該第2の画素参照用テンプレートを用いて算術復号化法により復号化する復号化手段と、前記復号化手段の復号化したグレイコードデータを自然2進データに変換する2進化手段と、ビットプレーン展開された多値画像データを記憶する記憶手段と、を備え、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に

デフォルトである前記第1の画素参照用テンプレートを
用いて圧縮符号化され、下位ビット側が組織的ディザ法
で2値化された後、ディザマトリックスに応じた前記第
2の画素参照用テンプレートをを用いて圧縮符号化された
多値画像データが送信されてくると、該上位ビット側
を、順番に前記復号化手段で前記第1の画素参照用テン
プレートをを用いて復号化してビットプレーンデータとし
て再生した後、各画素データを前記2進化手段により自然
2進データに変換して前記記憶手段の対応するビット
プレーン位置に記憶させ、下位ビット側を、前記復号化
手段で前記第2の画素参照用テンプレートをを用いて復号
化した後、ビットプレーンデータとして、前記記憶手段
の対応するビットプレーン位置に記憶させて、画像を再
構成し、該記憶手段に記憶された多値画像データを前記
出力手段により出力することを特徴とする多値画像デー
タ伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多値画像データ伝
送装置に関し、詳細には、多値画像データを高圧縮率で
圧縮符号化し、また、受信して適切に復号化して出力さ
せる多値画像データ伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像データ伝送装置、例えば、フ
ァクシミリ装置においては、図12にそのブロック図を
示すように、ファクシミリ装置70は、システム制御部
71の制御下で、送信時には、スキャナ72で読み取っ
た原稿の画像データを符号化・復号化部73により、M
H (Modified Huffman) 符号化方式、MR (Modufied R
elative element address designate) 符号化方式、あ
るいは、MMR (Modified MR) 符号化方式等の2値
ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮符号化した後、一
時的に画像メモリ74に蓄積して、通信制御部75、モ
デム76及び網制御部77を介して回線Lに出力するこ
とにより、相手ファクシミリ装置に送信している。ま
た、ファクシミリ装置70は、受信時には、システム制
御部71の制御下で、回線Lを介して送られてくる符号
化された画像データを網制御部77、モデム76及び通
信制御部75により受信し、一時的に画像メモリ74に
蓄積した後、符号化・復号化部73により元の画像デー
タに復号して、プロッタ78により記録紙に記録出力す
る。なお、図12において、操作表示部79には、送信
操作等の各種操作を行う各種操作キーとファクシミリ装
置70からオペレータに情報を表示するディスプレイ等
が設けられており、上記各部は、バス80により接続さ
れている。

【0003】このようなファクシミリ装置70において
は、従来、2値画像データ、すなわち、白黒2値の画像
データのみを取り扱っていたが、近時、記録方式の発達
により、1画素を複数の階調で記録できるようになり、

それに伴って、画像データの伝送方式においても、多値
画像データを伝送することが必要となっている。

【0004】ところが、多値画像データは、2値画像デ
ータに比較してデータ量が極端に多くなるため、従来の
符号化方式により符号化してデータ伝送したのでは、通
信時間がながくなり、通信費が高くなる。

【0005】そこで、多値画像データを効率的に圧縮符
号化して送信することが必要となるが、このような多値
画像データの圧縮符号化方法としては、例えば、従来か
らADCT (Adaptive Discrete Cosine Transform) を
用いて画像を変換した後、エントロピ符号化を行う方法
や画像をビットプレーンに分解した後、それぞれのプレ
ーンを通常の2値符号化方式で圧縮する方法等がある。

【0006】この後者の方法を用いたものとしては、例
えば、特開平5-300382号公報に記載されている、
ビットプレーン符号化方法及び装置がある。この方法
は、2値符号化方式として算術符号化を用いており、複
数のピクセル値のマトリックスとして構成され、各ピク
セル値がkビットの2進数として表されたデジタルイメ
ージを分解する方法において、同じ重要度をもつ各ビッ
トからなる第1ビットプレーンを形成するステップと、
前記第1ビットプレーンのビット重要度とは異なる特定
のビット重要度を有する複数のビットからなるk-1個
又はそれ未満の個数のビットプレーンを形成するステッ
プと、前記各ビットプレーンのうちの少なくとも2個の
ビットプレーンからの各ビット値により形成されるコン
テキストによって、前記k-1個又はそれ未満のビット
プレーンの各ビットを符号化するステップとを含むこと
を特徴としている。すなわち、この方法は、他のビット
プレーン情報を組み込むとともに、コンテキストピクセル
割り当てを拡張して、現在及び前のプレーン双方から
のピクセルを含有させることにより、グレイコード表示
を行うことなく、漸進モードにおけるデジタルイメージ
を効率よく記憶、伝送及び／または表示することを目的
としている。なお、特開平5-300382号公報で用
いられている漸進モードなる用語は、その文意からISO/IEC委員会草案11544-ピクチャ及びオーディオ情報の符号化表示-漸進的2値化画像圧縮、WG9-SIR41991年9月11日のJBIG (ジョイントバイナリイメージ群) で規定されているプログレッシブモードの訳語であると思われるが、規定のプログレッシブモードは、低解像度から高解像度へ画像が変化するような伝送モードを示しているのに対して、上記公報では、2値画像から多値画像へ画像が変化するような伝送モードとして用いられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ
うな特開平5-300382号公報記載の符号化方法及
び符号化装置にあっては、画像データをビットプレーン
に分解し、それぞれのプレーンを圧縮符号化するに際し

て、注目画素の存在するプレーン及びそれ以外のプレーン画素を参照することによりビットプレーン符号化を行っていたため、意図したほど圧縮率が高くないという問題があった。

【0008】すなわち、グレイコードを用いた場合の各プレーンのエントロピの減少に対して、参照画素を注目画素の存在するプレーン以外に広げても、エントロピが減少する場合が少なく、あえて、圧縮率を高めようとすると、より多くのビットプレーンを同時に参照する必要があり、かえって、装置が大型化するという問題が新たに発生する。

【0009】なお、高画質の画像を伝送しようとする、通常、例えば、8ビット/画素程度の画像を伝送する必要があるが、これをビットプレーン符号化方式で符号化すると、1枚の画像を構成するために、8枚のビットプレーンが必要となり、通信時間がながくなる。このビットプレーンを減らす方法としては、例えば、画質の劣化を押さえつつデータ量を減少させる効果を有している多値ディザ法を用いる方法があるが、多値ディザ法は、ビットプレーン符号化に単純に適用した場合、各ビ

ットプレーン上の情報が離散的となり、圧縮率が低下して、意図するほど通信時間を短縮することができない。

【0010】また、ビットプレーン符号化方式においては、MSB (Most Significant Bit) 側あるいはLSB (Least Significant Bit) 側から順にプレーン毎に符号化するが下位ビットに関しては、ディザ法や誤差拡散法により2値化を行うと、通常ファクシミリ用標準符号化方式(例えば、MH法、MR法、MMR法)では、圧縮できないだけでなく、かえって、符号化を行うことで原データよりもデータ量が増加する場合が出現するという問題がある。

【0011】さらに、ビットプレーン符号化方式においては、その符号化に算術符号化法(QM-Coder)を用いることができ、算術符号化を行う場合、画素参照用テンプレートを用いて情報源分離を行うことで、圧縮率を向上させることができる。ところが、通常デフォルトで用いられるテンプレートは、必ずしも組織的ディザ画像等には適しておらず、デフォルトのテンプレートをそのまま用いると圧縮率を向上させることができない。そこで、従来から画像の状態に合わせてアダプティブにテンプレート形状を変化させるアダプティブテンプレートがあり、これを用いると組織的ディザ法の場合、圧縮率を数倍から十数倍に向上させることができる。しかしながら、アダプティブテンプレート形状を変化させるアルゴリズムは、単純ではなく、符号器の回路規模が増大したり、テンプレートがディザマトリックスの特徴に適合するまでに、アルゴリズムに応じたステップが必要となり、適合するまでの間は、適合後のテンプレートを用いる場合よりも圧縮率が低下するという問題があった。

【0012】そこで、請求項1記載の発明は、ビットプ

レーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーン毎に圧縮符号化を行い、下位ビット側については、2値化した後、圧縮符号化することにより、多値ディザ法を用いることなく、かつ、各ビットプレーンの画素の変化点を減少させて、圧縮効率を向上させることのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0013】請求項2記載の発明は、ビットプレーン符号化において、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、各ビットプレーンを通常の2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮符号化し、下位ビット側については、2値化した後、圧縮を行わないことにより、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大することを防止して、圧縮効率を向上させることのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0014】請求項3記載の発明は、多値画像データに写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかにより、オペレータが、下位ビット側を圧縮符号化して送信するか、非圧縮で送信するかを選択できるようにして、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大することを適切に防止して、圧縮効率をより一層向上させることのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0015】請求項4記載の発明は、多値画像データに写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかを自動判別して、下位ビット側を圧縮符号化して送信するか、非圧縮で送信するかを自動選択できるようにして、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大することをより適切に防止して、圧縮効率をより一層向上させることのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0016】請求項5記載の発明は、ビットプレーン符号化において、上位ビット側については、グレイコード化した後、各ビットプレーンをデフォルトのテンプレートを用いて算術符号化法により圧縮符号化し、下位ビット側については、ディザマトリックスに応じたテンプレートを用いて算術符号化法により圧縮符号化することにより、送信側の符号化手段や受信側の復号化手段を簡素化しつつ、圧縮効率を向上させることのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0017】請求項6記載の発明は、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを、適切に復号化して再構成することのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0018】請求項7記載の発明は、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮で送信されてきた多値画像データを適切に復号化して再構成することのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0019】請求項8記載の発明は、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮あるいは圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを適切に復号化して再構成することのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0020】請求項9記載の発明は、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎にデフォルトである第1の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化され、下位ビット側が組織的ディザ法で2値化された後、ディザマトリックスに依じた第2の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを適切に復号化して再構成することのできる多値画像データ伝送装置を提供することを目的としている。

【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の多値画像データ伝送装置は、入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して、送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを2値化する2値化手段と、多値画像データを圧縮符号化する符号化手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、該上位ビット側を前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に圧縮符号化して送信し、該下位ビット側を前記2値化手段で2値化した後、前記符号化手段で圧縮符号化して送信することにより、上記目的を達成している。

【0022】ここで、記憶手段は、例えば、多値画像データの階調数分の記憶領域を有し、ビットプレーンに展開された多値画像データをビットプレーン毎に記憶する。

【0023】グレイコード化手段は、この記憶手段にビットプレーン展開されて記憶された上位数ビット分の多値画像データの各画素データを、階調方向にグレイコー

ド化して、符号化手段に出力する。2値化手段は、記憶手段にビットプレーン展開されて記憶された残り下位数ビット分の多値画像データを所定の2値化方法により2値化して、符号化手段に出力する。

【0024】符号化手段は、所定の符号化方法によりグレイコード化手段及び2値化手段から入力されるビットプレーンを圧縮符号化して、送信手段に出力し、送信手段が相手先に送信する。

【0025】上記構成によれば、多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、上位ビット側を、グレイコード化した後、圧縮符号化して送信し、下位ビット側を、2値化した後、圧縮符号化して送信することができるので、グレイコードを用いることにより、画素の変化点を減少させて圧縮効率を向上させることができるとともに、多値ディザ法を用いることなく、送信するプレーン数を減少させつつ、各ビットプレーンの圧縮効率を向上させることができ、通信時間を短縮させることができる。

【0026】請求項2記載の発明の多値画像データ伝送装置は、入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを2値化する2値化手段と、多値画像データを2値ファクシミリ標準符号化方式で圧縮符号化する符号化手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、該上位ビット側を前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に圧縮符号化して送信し、該下位ビット側を前記2値化手段で2値化した後、非圧縮の状態で送信することにより、上記目的を達成している。

【0027】上記構成によれば、多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、上位ビット側を、グレイコード化した後、圧縮符号化して送信し、下位ビット側を、2値化した後、非圧縮で送信することができるので、グレイコードを用いることにより、画素の変化点を減少させて圧縮効率を向上させることができるとともに、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大することを防止して、送信するプレーン数を減少させつつ、各ビットプレーンの圧縮効率を向上させることができ、通信時間を短縮させることができる。

【0028】請求項3の発明の多値画像データ伝送装置は、入力手段から入力される多値画像データをグレイコ

ード符号化方式により符号化して送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを2値化する2値化手段と、多値画像データを2値ファクシミリ標準符号化方式で圧縮符号化する符号化手段と、前記多値画像データに、写真等の連続階調画像が多いときには、第1のモードを選択し、文字等の画像が多いときには、第2のモードを選択する選択手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、前記上位ビット側を前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に圧縮符号化して送信するとともに、前記下位ビット側については、前記選択手段により前記第1のモードが選択されると、前記2値化手段で2値化した後、非圧縮の状態を送信し、前記選択手段により前記第2のモードが選択されると、前記2値化手段で2値化した後、前記符号化手段で圧縮符号化して送信することにより、上記目的を達成している。

【0029】ここで、符号化手段は、上記MH符号化方式、MR符号化方式、あるいは、MMR符号化方式等の2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮符号化する。選択手段は、例えば、多値画像データ伝送装置の操作部の所定のキー等が利用され、オペレータが、送信対象の多値画像データに、写真等の連続階調画像が多いときには、第1のモードを選択し、文字等の画像が多いときには、第2のモードを選択する。

【0030】上記構成によれば、多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、上位ビット側を、グレイコード化した後、圧縮符号化して送信し、下位ビット側を、多値画像データが写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかにより、オペレータの選択に応じて、2値化した後、非圧縮で、あるいは、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮符号化して送信することができるので、グレイコードを用いることにより、画素の変化点を減少させて圧縮効率を向上させることができるとともに、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大する場合には、符号化することなく、送信して、送信するプレーン数を減少させつつ、各ビットプレーンの圧縮効率を向上させることができ、通信時間を短縮させることができる。

【0031】請求項4記載の発明の多値画像データ伝送装置は、入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して送信手段により伝

送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを2値化する2値化手段と、画像データを2値ファクシミリ標準符号化方式で圧縮符号化する符号化手段と、前記多値画像データに写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかを判別して、連続階調画像が多いと判別すると、第1のモードを選択し、文字等の画像が多いと判別すると、第2のモードを選択する像域分離手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、前記上位ビット側を前記グレイコード化手段で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に圧縮符号化して送信するとともに、前記下位ビット側については、前記像域分離手段が前記第1のモードを選択すると、前記2値化手段で2値化した後、非圧縮の状態を送信し、前記像域分離手段が前記第2のモードを選択すると、前記2値化手段で2値化した後、前記符号化手段で圧縮符号化して送信することにより、上記目的を達成している。

【0032】上記構成によれば、多値画像データが写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかを自動判別して、下位ビット側を圧縮符号化して送信するか、非圧縮で送信するかを自動選択することができ、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大することをより適切に防止して、圧縮効率をより一層向上させることができる。

【0033】請求項5記載の発明の多値画像データ伝送装置は、入力手段から入力される多値画像データをグレイコード符号化方式により符号化して、送信手段により伝送する多値画像データ伝送装置において、前記入力された多値画像データをビットプレーンに展開してビットプレーン毎に記憶する記憶手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データの各画素データを階調方向にグレイコード化するグレイコード化手段と、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定のディザマトリックスを用いて組織的ディザ法により2値化する2値化手段と、デフォルトの第1の画素参照用テンプレートと前記ディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを備え、多値画像データを前記第1の画素参照用テンプレートあるいは前記第2の画素参照用テンプレートを用いて算術符号化法により圧縮符号化する符号化手段と、を備え、前記記憶手段にビットプレーンに展開された前記多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、該上位ビット側を、前記グレイコード化手段

で画素毎にグレイコード化した後、前記符号化手段により前記ビットプレーン毎に前記第1の画素参照用テンプレートをを用いて算術符号化して送信し、該下位ビット側を、前記2値化手段で2値化した後、前記符号化手段で前記第2の画素参照用テンプレートをを用いて算術符号化して送信することにより、上記目的を達成している。

【0034】ここで、2値化手段は、所定のディザマトリックスを用いて組織的ディザ法により多値画像データを2値化し、符号化手段は、デフォルトの第1の画像参照用テンプレート、あるいは、ディザマトリックスに

【0035】上記構成によれば、多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、上位ビット側を、グレイコード化した後、デフォルトのテンプレートをを用いて算術符号化法により圧縮符号化して送信し、下位ビット側を、2値化した後、ディザマトリックスに

【0036】請求項6記載の発明の多値画像データ伝送装置は、受信手段により受信したグレイコード符号化方式により符号化された多値画像データを復号化して、出力手段により出力する多値画像データ伝送装置において、前記受信した符号化された多値画像データを復号化する復号化手段と、前記復号化手段の復号化したグレイコードデータを自然2進データに変換する2進化手段と、ビットプレーン展開された多値画像データを記憶する記憶手段と、を備え、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、圧縮符号化された多値画像データが送信されてくると、該上位ビット側を、順番に前記復号化手段で復号化してビットプレーンデータとして再生した後、各画素データを前記2進化手段により自然2進データに変換して、前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶し、下位ビット側を、前記復号化手段で復号化した後、ビットプレーンデータとして前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させて、画像を再構成し、該記憶手段に記憶された多値画像データを前記出力手段により出力することにより、上記目的を達成している。

【0037】ここで、復号化手段は、送信側の符号化手段の符号化方式に対応した復号化方式により圧縮符号化された多値画像データを復号化し、2進化手段は、復号化手段の復号化した多値画像データがグレイコードデータである場合に、このグレイコードデータを自然2進デ

ータに変換する。

【0038】上記構成によれば、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを、適切に復号化して、再構成することができる。

【0039】請求項7記載の発明の多値画像データ伝送装置は、受信手段により受信したグレイコード符号化方式により符号化された多値画像データを復号化して、出力手段により出力する多値画像データ伝送装置において、前記受信した符号化された多値画像データを復号化する復号化手段と、前記復号化手段の復号化したグレイコードデータを自然2進データに変換する2進化手段と、ビットプレーン展開された多値画像データを記憶する記憶手段と、を備え、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮で多値画像データが送信されてくると、該上位ビット側を、順番に前記復号化手段で復号化してビットプレーンデータとして再生した後、各画素データを前記2進化手段により自然2進データに変換して前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶し、下位ビット側を、そのままビットプレーンデータとして前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させて、画像を再構成し、該記憶手段に記憶された多値画像データを前記出力手段により出力することにより、上記目的を達成している。

【0040】上記構成によれば、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮で送信されてきた多値画像データを適切に復号化して再構成することができる。

【0041】請求項8記載の発明の多値画像データ伝送装置は、受信手段により受信したグレイコード符号化方式により符号化された多値画像データを復号化して、出力手段により出力する多値画像データ伝送装置において、前記受信した符号化された多値画像データを復号化する復号化手段と、前記復号化手段の復号化したグレイコードデータを自然2進データに変換する2進化手段と、ビットプレーン展開された多値画像データを記憶する記憶手段と、前記受信手段の受信した多値画像データが圧縮データであるか非圧縮データであるかを判別して、前記復号化手段と前記記憶手段とに切り換えて出力する判別切替手段と、を備え、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮あるいは圧縮符号化された多値画像データが送信されてくると、該上位ビッ

ト側を、順番に前記復号化手段で復号化してビットプレーンデータとして再生した後、各画素データを前記2進化手段により自然2進データに変換して前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶し、下位ビット側については、前記判別切換手段が前記受信した多値画像データを前記復号化手段に出力すると、前記復号化手段で復号化した後、ビットプレーンデータとして前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させ、前記判別切換手段が前記受信した多値画像データをそのまま前記記憶手段に出力すると、ビットプレーンデータとして前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させて、画像を再構成し、該記憶手段に記憶された多値画像データを前記出力手段により出力することにより、上記目的を達成している。

【0042】ここで、判別切換手段は、受信した多値画像データが圧縮データであるか非圧縮データであるかを判別し、圧縮データであるか非圧縮データであるかに応じて、受信した多値画像データを復号化手段と記憶手段とに切り換えて出力する。

【0043】上記構成によれば、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮あるいは圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを、圧縮符号化されているか非圧縮であるかに応じて、適切に復号化して再構成することができる。

【0044】請求項9記載の発明の多値画像データ伝送装置は、受信手段により受信したグレイコード符号化方式により符号化された多値画像データを復号化して、出力手段により出力する多値画像データ伝送装置において、デフォルトの第1の画素参照用テンプレートとディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを備え、前記受信した画像データを該第1の画素参照用テンプレートあるいは該第2の画素参照用テンプレートを用いて算術復号化法により復号化する復号化手段と、前記復号化手段の復号化したグレイコードデータを自然2進データに変換する2進化手段と、ビットプレーン展開された多値画像データを記憶する記憶手段と、を備え、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎にデフォルトである前記第1の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化され、下位ビット側が組織的ディザ法で2値化された後、ディザマトリックスに応じた前記第2の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化された多値画像データが送信されてくると、該上位ビット側を、順番に前記復号化手段で前記第1の画素参照用テンプレートを用いて復号化してビットプレーンデータとして再生した後、各画素データを前記2進化手段により自然2進データに変換して前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させ、下位ビット側を、前記復

号化手段で前記第2の画素参照用テンプレートを用いて復号化した後、下位ビットプレーンデータとして、前記記憶手段の対応するビットプレーン位置に記憶させて、画像を再構成し、該記憶手段に記憶された多値画像データを前記出力手段により出力することにより、上記目的を達成している。

【0045】ここで、復号化手段は、受信した画像データをデフォルトの第1の画素参照用テンプレートあるいはディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを用いて算術復号化法により復号化する。

【0046】上記構成によれば、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎にデフォルトである第1の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化され、下位ビット側が組織的ディザ法で2値化された後、ディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを適切に復号化して再構成することができる。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を、添付図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な実施の形態であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0048】図1及び図2は、本発明の多値画像データ伝送装置の第1の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置を示す図であり、本実施の形態は、ビットプレーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーン毎に圧縮符号化を行い、下位ビット側については、2値化した後、圧縮符号化するもので、請求項1に対応するものである。

【0049】図1において、多値画像データ伝送装置1は、入力部2、ビットプレーンメモリ3、グレイコード化部4、符号化部5、2値化部6及び送信部7等を備えており、図示しないが、その他に制御部や操作部等を備えている。なお、多値画像データは、8ビット/画素であるものとして、以下、説明する。

【0050】入力部（入力手段）2は、例えば、スキャナ装置やビデオカメラ装置等が利用され、多値画像データを生成して多値画像データ伝送装置1内に入力する。

【0051】入力部2から入力された多値画像データは、図示しない制御部により、MSBからLSBまでのビットプレーンBP7～BP0に展開され、各ビットプレーンBP7～BP0は、ビットプレーンメモリ3に記憶される。ビットプレーンメモリ（記憶手段）3は、少なくとも多値画像データの階調数に対応する数の記憶領

域を有しており、例えば、8階調の画像データを記憶するためには、図1に示すように、2値の画像8面分の記憶領域3a~3hを備えて、展開されたビットプレーンBP7~BP0をそれぞれ記憶する。

【0052】このビットプレーンBP7~BP0は、図2に示すように、8ビット/画素の多値画像データの場合、1画素を表す2進数の同位のビットを1面分ずつ集めたものであり、2値の画像8面分に分解されたものである。

【0053】ビットプレーンメモリ3は、上位3ビット分を記憶する記憶領域3a~3cのビットプレーンBP7~BP5を、グレイコード化部4に出力し、グレイコード化部（グレイコード化手段）4は、ビットプレーンメモリ3から入力されるビットプレーンBP7~BP5を、それぞれのプレーン毎に階調方向（深さ方向）にグレイコード化（交番2進符号化）して、符号化部5に出力する。

【0054】また、ビットプレーンメモリ3は、下位5ビット分を記憶する記憶領域3d~3hのビットプレーンBP4~BP0を、2値化部6に出力し、2値化部6は、順次入力される画素データを所定の2値化法、例えば、誤差拡散法等の2値化法により2値化して、符号化部5に出力する。

【0055】符号化部（符号化手段）5は、上位ビットプレーンBP0から下位ビットプレーンBP7に順に圧縮符号化を行って、送信部7に出力する。符号化部5における符号化方法としては、例えば、通常のファクシミリ用標準符号化方式、例えば、MH符号化方式、MR符号化方式、MMR符号化方式、あるいは、算術符号化方式等の種々の方法を用いることができる。

【0056】送信部（送信手段）7は、有線あるいは無線により符号化部5から入力される圧縮符号化された多値画像データを所定の相手先に送信（伝送）する。

【0057】なお、送信部7の送信順序は、ビットプレーンBP7~BP0の順序でなくてもよく、受信側との整合がとれていればよい。また、多値画像データ伝送装置1においては、上位ビット側として3ビット、下位ビット側として5ビットを採用しているが、ビットプレーンBP7~BP0を上位側と下位側に分ける場合、上記3ビットと5ビットに分けるものに限るものではなく、例えば、上位ビットが4ビット、下位ビットが4ビットとなるように二分するような方法でもよく、また、その他のわけ方であってもよい。

【0058】次に、作用を説明する。多値画像データ伝送装置1は、入力部2から8ビット/画素の多値画像データが入力されると、図示しない制御部の制御下で、多値画像データをMSBからLSBまでのビットプレーンBP7~BP0に展開して、それぞれビットプレーンメモリ3の対応する記憶領域3a~3hに記憶する。

【0059】多値画像データ伝送装置1は、ビットプレ

ンメモリ3の上位3ビットをそれぞれ記憶している記憶領域3a~3cのビットプレーンBP7~BP5を、順次ビットプレーンBP7~BP5毎にグレイコード化部4に転送して、グレイコード化部4でグレイコード化した後、符号化部5で上位ビットプレーンBP7からビットプレーンBP5までを順次圧縮符号化し、送信部7から相手先に送信する。

【0060】そして、多値画像データ伝送装置1は、ビットプレーンメモリ3の下位5ビットをそれぞれ記憶している記憶領域3d~3hのビットプレーンBP4~BP0を、順次2値化部6に転送して、2値化部6で2値化した後、符号化部5で順次圧縮符号化し、送信部7から相手先に送信する。

【0061】したがって、多値画像データ伝送装置1によれば、ビットプレーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーンBP7~BP0毎に圧縮符号化を行い、下位ビット側については、2値化した後、圧縮符号化して送信することができ、多値ディザ法を用いることなく、かつ、各ビットプレーンBP7~BP0の画素の変化点を減少させて、圧縮効率を向上させることができる。

【0062】なお、上記実施の形態において、原データにノイズを混合した後に単純2値化するディザ法により2値化を行ったり、算術符号化法（QM-Coder）により圧縮符号化することができる。そして、ディザ法を用いて2値化を行う場合、ディザマトリックスを用いて2値化を行うが、このディザマトリックスとしては、5ビット用としては、例えば、図3に示すようなものがあり、このディザマトリックスを用いる組織的ディザ法では、8画素おきに相関のある画素が存在する。

【0063】また、符号化方法として、算術符号化を用いる場合、例えば、図4に示すような2値画像データ圧縮標準のJBIG方式の3ラインテンプレート（画素参照用テンプレート）を用いて、情報源分離を行うことで、圧縮率を向上させることができ、図4中×印が注目画素で、枠内が参照画素である。

【0064】ところが、通常デフォルトで用いられているテンプレートは、必ずしも組織的ディザ画像等には、適しておらず、意図する高圧縮率を得ることができない場合がある。例えば、上記図3に示したディザマトリックスの場合、8画素周期で相関の高い画素が発生するため、図4に示したテンプレートでは、十分に画像の特徴を抽出することができず、予測的中率が低下して、圧縮率が低下する。

【0065】そこで、図5に示すようなテンプレートを多値画像データのビット位置に応じて使用することにより、圧縮率を向上させることができる。すなわち、図5中×印が注目画素で、αが参照画素であるとする、α

の位置の参照画素を、注目画素と同一ライン上で注目画素の8画素前の位置を参照するように移動させることにより、注目画素とより一層相関の高い位置の画素を参照画素として参照することにより符号化することができ、圧縮率を向上させることができる。

【0066】ところが、この場合、画像の状態に合わせてアダプティブにテンプレート形状を変化させるようなアダプティブテンプレートがあるが、このアダプティブテンプレートを用いると、組織的ディザ法の場合、圧縮率は数倍から数十倍程度向上するが、アダプティブにテンプレート形状を変化させるアルゴリズムは、単純ではなく、符号化器の回路規模が極端に大きくなるとともに、テンプレートがディザマトリックスの特徴に適合するまでに、アルゴリズムに応じたステップが必要であり、適合するまでの間は、適合後のテンプレートを用いる場合よりも圧縮率が低下する。

【0067】そこで、上記実施の形態において、下位5ビット側のビットプレーンBP4～BP0について図3に示したようなディザマトリックスを用いて2値化を行った場合、多値画像データの上記グレイコード化部4でグレイコード化した上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5については、図4に示したようなデフォルトのテンプレートを用いて圧縮符号化を行い、下位5ビット側については、図5に示したようなテンプレートを用いて圧縮符号化を行うことにより、回路規模を大きくすることなく、圧縮効率を向上させることができる。この方法は、請求項5に対応するものである。

【0068】すなわち、図1の符号化部5に、図4に示したようなデフォルトのテンプレート（第1の画素参照用テンプレート）と図5に示したようなディザマトリックスに応じたテンプレート（第2の画素参照用テンプレート）とを持たせ、グレイコード化部4から入力される上位ビット側のビットプレーンBP7～BP5については、デフォルトである第1の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化を行い、2値化部6から入力される下位ビット側のビットプレーンBP4～BP0については、ディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化を行う。この場合、上記JBIG符号化方式においては、符号列中でアダプティブテンプレートの浮動画素（図5で示した α に該当する画素）の移動先を示すことができるため、符号化時にこの浮動画素の該当位置（例えば、注目画素と同一ラインで8画素離れた位置）を示すデータを符号中に記述する。

【0069】したがって、アダプティブテンプレートを用いる必要がないため、回路規模を大きくすることなく、圧縮効率を向上させることができる。

【0070】なお、この場合、使用するディザマトリックスによって相関の高くなる画素が異なるため、それに応じたテンプレートを用いる必要がある。

【0071】図6は、本発明の多値画像データ伝送装置

の第2の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置を示す図であり、本実施の形態は、ビットプレーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーン毎に圧縮符号化を行い、下位ビット側については、2値化した後、非圧縮で送信するもので、請求項2に対応するものである。

【0072】なお、本実施の形態は、上記第1の実施の形態と同様の多値画像データ伝送装置に適用したものであり、上記図1に示した多値画像データ伝送装置と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0073】図6において、多値画像データ伝送装置10は、上記多値画像データ伝送装置1と同様に、入力部2、ビットプレーンメモリ3、グレイコード化部4、符号化部5、2値化部6及び送信部7等を備えており、図示しないが、その他に制御部や操作部等を備えている。なお、本実施の形態の場合においても、多値画像データは、8ビット/画素であるものとして、以下、説明する。

【0074】多値画像データ伝送装置10は、グレイコード化部4のグレイコード化した画像データのみが符号化部5に出力され、2値化部6の2値化した画像データは、直接送信部7に出力される。

【0075】本実施の形態の多値画像データ伝送装置10は、多値画像データ伝送装置1は、上記同様に、入力部2から8ビット/画素の多値画像データが入力されると、図示しない制御部の制御下で、多値画像データをMSBからLSBまでのビットプレーンBP7～BP0に展開して、それぞれビットプレーンメモリ3の対応する記憶領域3a～3hに記憶し、ビットプレーンメモリ3の上位3ビットを記憶している記憶領域3a～3cのビットプレーンBP7～BP5を、順次ビットプレーンBP7～BP5毎にグレイコード化部4に転送する。グレイコード化部4は、入力されるビットプレーンBP7～BP5をグレイコード化した後、符号化部5に出力し、符号化部5で、上位ビットプレーンBP7からビットプレーンBP5までを順次圧縮符号化し、送信部7から相手先に送信する。

【0076】そして、多値画像データ伝送装置10は、ビットプレーンメモリ3の下位5ビットをそれぞれ記憶している記憶領域3d～3hのビットプレーンBP4～BP0を、順次2値化部6に転送して、2値化部6で2値化すると、そのまま送信部7から相手先に送信する。

【0077】したがって、多値画像データ伝送装置10によれば、ビットプレーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーンBP7～BP5毎に圧

縮符号化を行い、下位ビット側については、2値化して、そのまま非圧縮の状態で送信することができる。

【0078】その結果、下位ビットに関して、多値ディザ法や誤差拡散法を用いた符号化を行うことにより、かえって、圧縮率が低下して、原データ量を上回るような符号が生成されることを防止することができるとともに、2値ファクシミリ標準符号化方式では圧縮できなくなることを防止することができ、2値化した後、符号化を行わずにそのまま送信することにより、制御系を簡単にすることができるとともに、圧縮効率を向上させて、伝送時間を短縮させることができる。

【0079】図7は、本発明の多値画像データ伝送装置の第3の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置を示す図であり、本実施の形態は、ビットプレーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーン毎に圧縮符号化を行い、下位ビット側については、多値画像データが写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかにより、オペレータの選択に応じて圧縮符号化して、あるいは、非圧縮で送信するもので、請求項3に対応するものである。

【0080】なお、本実施の形態は、上記第2の実施の形態と同様の多値画像データ伝送装置に適用したものであり、上記図6に示した多値画像データ伝送装置と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。なお、本実施の形態の場合においても、多値画像データは、8ビット/画素であるものとして、以下、説明する。

【0081】図7において、多値画像データ伝送装置20は、上記多値画像データ伝送装置1と同様に、入力部2、ビットプレーンメモリ3、グレイコード化部4、符号化部5、2値化部6、送信部7及び切換部21等を備えており、図示しないが、その他に制御部や操作部等を備えている。

【0082】この操作部には、入力部2から入力される多値画像データに写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかによりモード選択を行うモード選択キー（モード選択手段）が設けられており、オペレータは、このモード選択キーを使用して、写真等の連続階調画像が多いときには、第1のモードとして写真モードを選択し、文字等が多いときには、第2のモードとして文字モードを選択する。

【0083】多値画像データ伝送装置10は、グレイコード化部4のグレイコード化した画像データのみが符号化部5に出力され、2値化部6の2値化した画像データは、切換部21に出力される。

【0084】切換部21は、2値化部6を符号化部5と送信部7とに切り換えて接続し、図示しない制御部によりその切換端子21aが符号化部5に接続された端子a

と送信部7に接続された端子bとに択一的に接続される。

【0085】図示しない制御部は、操作部のモード選択キーで、第1のモード（写真モード）が選択されると、切換部21の切換端子21aを端子a側に接続させ、第2のモード（文字モード）が選択されると、切換端子21aを端子b側に接続させる。

【0086】本実施の形態の多値画像データ伝送装置20によれば、多値画像データ伝送装置1は、上記同様に、入力部2から8ビット/画素の多値画像データが入力されると、図示しない制御部の制御下で、多値画像データをMSBからLSBまでのビットプレーンBP7～BP0に展開して、それぞれビットプレーンメモリ3の対応する記憶領域3a～3hに記憶する。

【0087】そして、オペレータは、入力された多値画像データに写真等の連続階調画像が多いか文字等が多いかを判断し、連続階調画像が多いときには、操作部のモード選択キーにより、第1のモードとして写真モードを選択し、文字等が多いときには、第2のモードとして文字モードを選択する。

【0088】多値画像データ伝送装置20は、ビットプレーンメモリ3の上位3ビットを記憶している記憶領域3a～3cのビットプレーンBP7～BP5を、順次ビットプレーンBP7～BP5毎にグレイコード化部4に転送させて、グレイコード化部4で、入力されるビットプレーンBP7～BP5をグレイコード化した後、符号化部5に出力し、符号化部5で、上位ビットプレーンBP7からビットプレーンBP5までを順次圧縮符号化して、送信部7から相手先に送信する。

【0089】そして、多値画像データ伝送装置20は、ビットプレーンメモリ3の下位5ビットをそれぞれ記憶している記憶領域3d～3hのビットプレーンBP4～BP0を、順次2値化部6に転送して、2値化部6で2値化して、切換部6に出力し、多値画像データに写真等の連続階調画像が多く第1のモードが選択されているときには、切換部21より2値化部6を送信部7に接続し、2値化部6で2値化したビットプレーンBP7～BP0を、非圧縮のまま送信部7から相手先に送信する。多値画像データ伝送装置20は、多値画像データに文字等の画像が多く第2のモードが選択されているときには、切換部21により2値化部6を符号化部5に接続して、2値化部6で2値化したビットプレーンBP4～BP0を符号化部5で、圧縮符号化した後、送信部7を介して送信する。

【0090】したがって、多値画像データ伝送装置10によれば、ビットプレーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーンBP7～BP5毎に圧縮符号化を行い、下位ビット側については、入力多値画

像データが文字等の画像が多いか写真等の連続階調画像が多いかによりオペレータが選択したモードに応じて、2値化した後、圧縮符号化して送信するか、2値化した後、そのまま非圧縮の状態を送信するかを選択して送信することができる。

【0091】その結果、下位ビットに関して、文字等の画像がおおいときには、2値化した後、圧縮符号化して送信させ、写真等の連続階調画像が多いときには、2値化した後、非圧縮で送信させることができ、圧縮効率を向上させて、伝送時間を短縮させることができる。

【0092】図8は、本発明の多値画像データ伝送装置の第4の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置を示す図であり、本実施の形態は、ビットプレーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーン毎に圧縮符号化を行い、下位ビット側については、多値画像データが写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかを自動判別して、圧縮符号化して、あるいは、非圧縮で送信するもので、請求項4に対応するものである。

【0093】なお、本実施の形態は、上記第3の実施の形態と同様の多値画像データ伝送装置に適用したものであり、上記図7に示した多値画像データ伝送装置と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。なお、本実施の形態の場合においても、多値画像データは、8ビット／画素であるものとして、以下、説明する。

【0094】図8において、多値画像データ伝送装置20は、上記多値画像データ伝送装置1と同様に、入力部2、ビットプレーンメモリ3、グレイコード化部4、符号化部5、2値化部6、送信部7、切換部21及び像域分離部31等を備えており、図示しないが、その他に制御部や操作部等を備えている。

【0095】多値画像データ伝送装置10は、グレイコード化部4のグレイコード化した画像データのみが符号化部5に出力され、2値化部6の2値化した画像データは、切換部21に出力される。

【0096】切換部21は、2値化部6を符号化部5と送信部7とに切り換えて接続し、像域分離部31から入力される制御信号により、その切換端子21aが符号化部5に接続された端子aと送信部7に接続された端子bとに択一的に接続される。

【0097】像域分離部（像域分離手段）31には、ビットプレーンメモリ3から各ビットプレーンBP7～BP0が入力され、像域分離部31は、ビットプレーンメモリ3から入力される各ビットプレーンに基づいて、多値画像データが、写真等の連続階調画像の多い画像であるか、文字画像の多い画像であるか、を判別して、連続階調画像が多いときには、第1のモードを選択して切換

端子21aを端子b側に接続させる制御信号を、文字画像が多いときには、第2のモードを選択して切換端子21aを端子a側に接続させる制御信号を、切換部21に出力する。

【0098】本実施の形態の多値画像データ伝送装置30によれば、多値画像データ伝送装置1は、上記同様に、入力部2から8ビット／画素の多値画像データが入力されると、図示しない制御部の制御下で、多値画像データをMSBからLSBまでのビットプレーンBP7～BP0に展開して、それぞれビットプレーンメモリ3の対応する記憶領域3a～3hに記憶する。

【0099】そして、像域分離部31は、入力された多値画像データに写真等の連続階調画像が多いか文字等が多いかを判別し、連続階調画像が多いときには、第1のモードを選択して切換端子21aを端子b側に接続させる制御信号を、文字等が多いときには、第2のモードを選択して切換端子21aを端子a側に接続させる制御信号を切換部21に出力する。

【0100】多値画像データ伝送装置30は、ビットプレーンメモリ3の上位3ビットを記憶している記憶領域3a～3cのビットプレーンBP7～BP5を、順次ビットプレーンBP7～BP5毎にグレイコード化部4に転送させて、グレイコード化部4で、入力されるビットプレーンBP7～BP5をグレイコード化した後、符号化部5に出力し、符号化部5で、上位ビットプレーンBP7からビットプレーンBP5までを順次圧縮符号化して、送信部7から相手先に送信する。

【0101】そして、多値画像データ伝送装置30は、ビットプレーンメモリ3の下位5ビットをそれぞれ記憶している記憶領域3d～3hのビットプレーンBP4～BP0を、順次2値化部6に転送して、2値化部6で2値化して、切換部6に出力し、多値画像データに写真等の連続階調画像が多く像域分離部31により第1のモードが選択されているときには、切換部21が2値化部6を送信部7に接続し、2値化部6で2値化したビットプレーンBP7～BP0を、非圧縮のまま送信部7から相手先に送信する。多値画像データ伝送装置30は、多値画像データに文字等の画像が多く像域分離部31により第2のモードが選択されているときには、切換部21が2値化部6を符号化部5に接続して、2値化部6で2値化したビットプレーンBP4～BP0を符号化部5で、圧縮符号化した後、送信部7を介して送信する。

【0102】したがって、多値画像データ伝送装置10によれば、ビットプレーン符号化において、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側については、各画素のデータを階調方向にグレイコード化した後、ビットプレーンBP7～BP0毎に圧縮符号化を行い、下位ビット側については、入力多値画像データが文字等の画像が多いか写真等の連続階調画像が多いかを像域分離部31で自動判別して、2値化した

後、圧縮符号化して送信するか、2値化した後、そのまま送信するかを選択して送信することができる。

【0103】その結果、下位ビットに関して、文字等の画像が多いときには、自動的に2値化した後、圧縮符号化して送信させ、写真等の連続階調画像が多いときには、自動的に2値化した後、非圧縮で送信させることができ、オペレータが選択操作することなく、多値画像データの画像に応じて、適切に、かつ、効率的に、圧縮効率を向上させて、伝送時間を短縮させることができる。

【0104】図9は、本発明の多値画像データ伝送装置の第6の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置を示す図であり、本実施の形態は、上記第1の実施の形態の多値画像データ伝送装置1から送信されてきたデータを受信して、適切に復号化した後、出力するもので、請求項6に対応するものである。

【0105】図9において、多値画像データ伝送装置40は、受信部41、復号化部42、ビットプレーンメモリ43及び出力部44等を備えており、図示しないが、その他に制御部や操作部等を備えている。

【0106】受信部（受信手段）41は、図示しない制御部の制御下で動作して、上記多値画像データ伝送装置1の送信部7から有線あるいは無線により送信されてくるデータを受信し、復号化部42に出力する。

【0107】復号化部（復号化手段）42は、図示しない制御部の制御下で動作して、上記多値画像データ伝送装置1の符号化部5と同様の復号化テーブルあるいはテンプレートを有しあるいは構築して、受信部41から入力される符号化データを復号化し、復号化した上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5を自然2進化部43に、下位5ビット側のビットプレーンBP4～BP0を直接ビットプレーンメモリ44に出力して、ビットプレーンメモリ44に記憶させる。

【0108】自然2進化部（2進化手段）43は、グレイコード化された上位3ビットのビットプレーンBP7～BP5をビットプレーンBP7～BP5毎に自然2進データに変換し、ビットプレーンメモリ44に出力して、ビットプレーンメモリ44に記憶させる。

【0109】ビットプレーンメモリ（記憶手段）44は、多値画像データの階調数に対応する数の記憶領域を有しており、例えば、8階調の画像データを記憶するためには、図9に示すように、2値の画像8面分の記憶領域44a～44hを備えて、ビットプレーンBP7～BP0をそれぞれ記憶する。

【0110】ビットプレーンメモリ44は、自然2進化部43から入力される多値画像データの上位3ビット分であるビットプレーンBP7～BP5を記憶領域44a～44cに、復号化部42から入力される下位5ビット分であるビットプレーンBP4～BP0を記憶領域44d～44hに、それぞれ記憶する。すなわち、図1の多値画像データ伝送装置1から送信されてきた順にビット

プレーンメモリ44の各記憶領域44a～44hに記憶する。

【0111】多値画像データ伝送装置40は、全てのビットプレーンBP7～BP0を受信し、上記復号化と自然2進化あるいは復号化して、ビットプレーンメモリ44に記憶すると、図示しない制御部がビットプレーンメモリ44のビットプレーンBP7～BP0を読み出して、画像を再構成した後、出力部45に出力する。

【0112】出力部（出力手段）45、例えば、プリンタ装置、ディスプレイ装置あるいはハードディスク等で構成され、多値画像データをプリンタ装置でハードコピーしたり、ディスプレイ装置にソフトコピー（表示）したり、あるいは、ハードディスク等に記録出力する。

【0113】次に、作用を説明する。多値画像データ伝送装置40は、図1に示した多値画像データ伝送装置1からのデータを受信して、復号化した後、多値画像データを再構成して、出力するものであり、多値画像データ伝送装置1からは、上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5がグレイコード化された後、圧縮符号化され、下位5ビット側のビットプレーンBP4～BP0が2値化された後、圧縮符号化されて、送信されてくる。

【0114】そこで、多値画像データ伝送装置40は、受信部41によりこのデータを受信すると、まず、全てのデータを復号化部42で多値画像データ伝送装置1の符号化に合わせた復号化を行い、上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5については、自然2進化部43でグレイコード化されたデータを自然2進データに変換した後、ビットプレーンメモリ44の記憶領域44a～44cに転送する。また、多値画像データ伝送装置40は、下位5ビット側のビットプレーンBP4～BP0については、復号化部42で復号化したビットプレーンBP4～BP0をそのままビットプレーンメモリ44の記憶領域44d～44hに転送して、記憶させる。

【0115】多値画像データ伝送装置40は、全てのデータを受信して、復号化した後、自然2進化して、あるいは、そのままビットプレーンメモリ44にビットプレーンBP7～BP0として記憶させると、ビットプレーンメモリ44からビットプレーンBP7～BP0を読み出して、多値画像データとして再構成した後、出力部45に転送し、出力部45によりハードコピー、ソフトコピー、あるいは、複写等の出力を行わせる。

【0116】このように、本実施の形態の多値画像データ伝送装置40によれば、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側のビットプレーンBP7～BP5がグレイコード化された後、圧縮符号化され、下位ビット側のビットプレーンBP4～BP0が2値化された後、圧縮符号化されて、送信されてくる場合に、適切に復号化し、再構成して出力することができる。

【0117】なお、この場合、上述のように、受信デー

タが算術符号化により符号化されている場合には、上位ビット側のビットプレーンBP7～BP5については、上記図4に示したデフォルトの第1の画素参照用テンプレートを用いて復号化し、下位ビット側のビットプレーンBP4～BP0については、図5に示したディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを用いて復号化する。これは、請求項9に対応するものである。

【0118】すなわち、復号化部42は、デフォルトの第1の画素参照用テンプレートとディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを備えており、受信部41から上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5が入力されると、ビットプレーンBP7～BP5を、図4に示したデフォルトの第1の画素参照用テンプレートを用いて復号化して、自然2進化部43に出力する。また、復号化部42は、受信部41から下位5ビット側のビットプレーンBP4～BP0が入力されると、ビットプレーンBP4～BP0を、図5に示したディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを用いて復号化して、ビットプレーンメモリ44に出力する。

【0119】この場合、上述のように、符号化列中にアダプティブテンプレートの浮動画素（図5中αに該当）の移動先を示すデータが付加されているため、別にプロトコル等により移動先の情報を示す必要がなく、復号化部42は、符号化列中のデータに基づいて、参照画素を選択して、復号化を行うことができる。

【0120】したがって、送信側が算術符号化方式で、上位側をデフォルトの第1の画素参照用テンプレートで符号化し、下位側をディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートで符号化して送信してくる場合にも、簡単で、小型の復号化部42により適切に復号化し、再構成して出力することができる。

【0121】図10は、本発明の多値画像データ伝送装置の第7の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置を示す図であり、本実施の形態は、上記第2の実施の形態の多値画像データ伝送装置10から送信されてきたデータを受信して、適切に復号化した後、出力するもので、請求項7に対応するものである。

【0122】なお、本実施の形態は、上記第6の実施の形態と同様の多値画像データ伝送装置に適用したものであり、上記図9に示した多値画像データ伝送装置と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0123】図10において、多値画像データ伝送装置50は、多値画像データ伝送装置40と同様に、受信部41、復号化部42、ビットプレーンメモリ43及び出力部44等を備えており、ただ、復号化部42には、上位3ビット側のデータのみが入力される。

【0124】すなわち、受信部41は、上記多値画像デ

ータ伝送装置1の送信部7から有線あるいは無線により送信されてくるデータを受信し、その上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5を復号化部42に出力するとともに、下位5ビット側のビットプレーンBP4～BP0を、そのままビットプレーンメモリ44に出力する。

【0125】復号化部42は、上記多値画像データ伝送装置1の符号化部5と同様の復号化テーブルあるいはテンプレートに基づいて受信部41から入力される符号化データを復号化し、復号化した上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5を自然2進化部43に出力する。自然2進化部43は、グレイコード化された上位3ビットのビットプレーンBP7～BP5をビットプレーンBP7～BP5毎に自然2進データに変換し、ビットプレーンメモリ44に出力して、ビットプレーンメモリ44に記憶させる。

【0126】ビットプレーンメモリ44は、自然2進化部43から入力される多値画像データの上位3ビット分であるビットプレーンBP7～BP5を記憶領域44a～44cに、復号化部42から入力される下位5ビット分であるビットプレーンBP4～BP0を記憶領域44d～44hに、それぞれ記憶する。

【0127】多値画像データ伝送装置50は、全てのビットプレーンBP7～BP0を受信し、上記復号化と自然2進化あるいはそのまま、ビットプレーンメモリ44に記憶すると、ビットプレーンメモリ44のビットプレーンBP7～BP0を読み出して、画像を再構成した後、出力部45に出力し、出力部45で、多値画像データをプリンタ装置でハードコピーしたり、ディスプレイ装置にソフトコピー（表示）したり、あるいは、ハードディスク等に記録出力する。

【0128】すなわち、多値画像データ伝送装置50は、図6に示した多値画像データ伝送装置10からのデータを受信して、上位3ビット側を復号化し、下位5ビット側をそのままビットプレーンメモリ44に展開した後、多値画像データを再構成して、出力するものであり、多値画像データ伝送装置10からは、上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5がグレイコード化された後、圧縮符号化され、下位5ビット側のビットプレーンBP4～BP0が2値化された後、非圧縮で、送信されてくる。

【0129】そこで、多値画像データ伝送装置50は、受信部41によりこのデータを受信すると、まず、上位3ビット側のビットプレーンBP7～BP5を復号化部42で多値画像データ伝送装置10の符号化に合わせた復号化を行った後、自然2進化部43でグレイコード化されたデータを自然2進データに変換して、ビットプレーンメモリ44の記憶領域44a～44cに転送する。また、多値画像データ伝送装置50は、下位5ビット側のビットプレーンBP4～BP0については、受信部4

1から非圧縮で送信されてくるので、そのままビットプレーンメモリ44の記憶領域44d~44hに転送して、記憶させる。

【0130】多値画像データ伝送装置50は、全てのデータを受信して、復号化した後、自然2進化して、あるいは、受信したままビットプレーンメモリ44にビットプレーンBP7~BP0として記憶させると、ビットプレーンメモリ44からビットプレーンBP7~BP0を読み出して、多値画像データとして再構成した後、出力部45に転送し、出力部45によりハードコピー、ソフトコピー、あるいは、複写等の出力を行わせる。

【0131】このように、本実施の形態の多値画像データ伝送装置50によれば、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側のビットプレーンBP7~BP5がグレイコード化された後、圧縮符号化され、下位ビット側のビットプレーンBP4~BP0が2値化された後、非圧縮で、送信されてくる場合には、適切に復号化し、再構成して出力することができる。

【0132】図11は、本発明の多値画像データ伝送装置の第8の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置を示す図であり、本実施の形態は、上記第3の実施の形態の多値画像データ伝送装置20あるいは第4の実施の形態の多値画像データ伝送装置30から送信されてきたデータを受信して、適切に復号化した後、出力するので、請求項8に対応するものである。

【0133】なお、本実施の形態は、上記第6の実施の形態と同様の多値画像データ伝送装置に適用したものであり、上記図9に示した多値画像データ伝送装置と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0134】図11において、多値画像データ伝送装置60は、多値画像データ伝送装置40と同様に、受信部41、復号化部42、ビットプレーンメモリ43及び出力部44等を備えるとともに、切換部61を備えており、その他に、図示しない制御部や操作部等を備えている。

【0135】すなわち、受信部41は、上記多値画像データ伝送装置20あるいは多値画像データ伝送装置30の送信部7から有線あるいは無線により送信されてくるデータを受信し、その上位3ビット側のビットプレーンBP7~BP5を復号化部42に出力するとともに、下位5ビット側のビットプレーンBP4~BP0を、切換部61に出力する。

【0136】切換部(判別切換手段)61は、受信部41を復号化42とビットプレーンメモリ44とに切り換えて接続し、図示しない制御部によりその切換端子61aが復号化部42に接続された端子aとビットプレーンメモリ44に接続された端子bとに択一的に接続される。

【0137】図示しない制御部は、受信したデータが符号化されたデータであると、切換部61の切換端子61aを端子a側に接続させ、符号化されていないデータであると、切換端子61aを端子b側に接続させる。

【0138】復号化部42は、上記多値画像データ伝送装置1の符号化部5と同様の復号化テーブルあるいはテンプレートに基づいて受信部41から入力される上位3ビット側のビットプレーンBP7~BP5を復号化して、復号化した上位3ビット側のビットプレーンBP7~BP5を自然2進化部43に出力し、また、切換部61から下位5ビット側のビットプレーンBP4~BP0が入力されると、ビットプレーンBP4~BP0を復号化して、ビットプレーンメモリ44に出力する。自然2進化部43は、グレイコード化された上位3ビットのビットプレーンBP7~BP5をビットプレーンBP7~BP5毎に自然2進データに変換し、ビットプレーンメモリ44に出力して、ビットプレーンメモリ44に記憶させる。

【0139】ビットプレーンメモリ44は、自然2進化部43から入力される多値画像データの上位3ビット分であるビットプレーンBP7~BP5を記憶領域44a~44cに、切換部61から、あるいは、復号化部42から入力される下位5ビット分であるビットプレーンBP4~BP0を記憶領域44d~44hに、それぞれ記憶する。

【0140】多値画像データ伝送装置60は、全てのビットプレーンBP7~BP0を受信し、上記復号化と自然2進化、復号化あるいはそのままビットプレーンメモリ44に記憶すると、ビットプレーンメモリ44のビットプレーンBP7~BP0を読み出して、画像を再構成した後、出力部45に出力し、出力部45で、多値画像データをプリンタ装置でハードコピーしたり、ディスプレイ装置にソフトコピー(表示)したり、あるいは、ハードディスク等に記録出力する。

【0141】すなわち、多値画像データ伝送装置60は、図7に示した多値画像データ伝送装置20あるいは図8に示した多値画像データ伝送装置30からのデータを受信して、上位3ビット側を復号化し、下位5ビット側をそのままあるいは復号化して、ビットプレーンメモリ44に展開した後、多値画像データを再構成して、出力するものであり、多値画像データ伝送装置20あるいは多値画像データ伝送装置30からは、上位3ビット側のビットプレーンBP7~BP5がグレイコード化された後、圧縮符号化され、下位5ビット側のビットプレーンBP4~BP0が2値化された後、圧縮符号化あるいは非圧縮で、送信されてくる。

【0142】そこで、多値画像データ伝送装置60は、受信部41によりこのデータを受信すると、まず、上位3ビット側のビットプレーンBP7~BP5を復号化部42で多値画像データ伝送装置10の符号化に合わせた

復号化を行った後、自然2進部43でグレイコード化されたデータを自然2進データに変換して、ビットプレーンメモリ44の記憶領域44a~44cに転送する。また、多値画像データ伝送装置40は、下位5ビット側のビットプレーンBP4~BP0については、圧縮符号化されているか非圧縮であるかを判別し、圧縮されているときには、切換部61で復号化部42に転送して、復号化した後、ビットプレーンメモリ44の記憶領域44d~44hに転送し、非圧縮のときには、切換部61を介してそのままビットプレーンメモリ44の記憶領域44d~44hに転送して、記憶させる。

【0143】なお、制御部は、この受信データが圧縮されたデータであるか、非圧縮データであるかを、例えば、プロトコル上で確認したり、あるいは、符号の一部に付加されたその旨の情報に基づいて判断する。例えば、G3ファクシミリのプロトコル上で、送信側から受信側へ通知する場合には、NSF（非標準機能通知）信号によりその旨の情報を付加することができる。

【0144】多値画像データ伝送装置60は、全てのデータを受信して、復号化した後、自然2進化して、あるいは、復号化または受信したままの状態を選択して、ビットプレーンメモリ44にビットプレーンBP7~BP0として記憶させると、ビットプレーンメモリ44からビットプレーンBP7~BP0を読み出して、多値画像データとして再構成した後、出力部45に転送し、出力部45によりハードコピー、ソフトコピー、あるいは、複写等の出力を行わせる。

【0145】このように、本実施の形態の多値画像データ伝送装置60によれば、多値画像データを上位ビット側と下位ビット側に2分して、上位ビット側のビットプレーンBP7~BP5がグレイコード化された後、圧縮符号化され、下位ビット側のビットプレーンBP4~BP0が2値化された後、画像の状態に応じて、圧縮あるいは非圧縮で、送信されてくる場合に、適切に復号化し、再構成して出力することができる。

【0146】以上、本発明者によってなされた発明を好適な実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記のものに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0147】

【発明の効果】請求項1記載の発明の多値画像データ伝送装置によれば、多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、上位ビット側を、グレイコード化した後、圧縮符号化して送信し、下位ビット側を、2値化した後、圧縮符号化して送信することができるので、グレイコードを用いることにより、画素の変化点を減少させて圧縮効率を向上させることができるとともに、多値ディザ法を用いることなく、送信するプレーン数を減少させつつ、各ビットプレーンの圧縮効率

を向上させることができ、通信時間を短縮させることができる。

【0148】請求項2記載の発明の多値画像データ伝送装置によれば、多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、上位ビット側を、グレイコード化した後、圧縮符号化して送信し、下位ビット側を、2値化した後、非圧縮で送信することができるので、グレイコードを用いることにより、画素の変化点を減少させて圧縮効率を向上させることができるとともに、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大することを防止して、送信するプレーン数を減少させつつ、各ビットプレーンの圧縮効率を向上させることができ、通信時間を短縮させることができる。

【0149】請求項3の発明の多値画像データ伝送装置によれば、多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、上位ビット側を、グレイコード化した後、圧縮符号化して送信し、下位ビット側を、多値画像データが写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかにより、オペレータの選択に応じて、2値化した後、非圧縮で、あるいは、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮符号化して送信することができるので、グレイコードを用いることにより、画素の変化点を減少させて圧縮効率を向上させることができるとともに、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大する場合には、符号化することなく、送信して、送信するプレーン数を減少させつつ、各ビットプレーンの圧縮効率を向上させることができ、通信時間を短縮させることができる。

【0150】請求項4記載の発明の多値画像データ伝送装置によれば、多値画像データが写真等の連続階調画像が多いか文字等の画像が多いかを自動判別して、下位ビット側を圧縮符号化して送信するか、非圧縮で送信するかを自動選択することができるので、2値ファクシミリ用標準符号化方式で圧縮することによりかえって符号量が増大することをより適切に防止して、圧縮効率をより一層向上させることができる。

【0151】請求項5記載の発明の多値画像データ伝送装置によれば、多値画像データを所定ビット位置で上位ビット側と下位ビット側に分け、上位ビット側を、グレイコード化した後、デフォルトのテンプレートを用いて算術符号化法により圧縮符号化して送信し、下位ビット側を、2値化した後、ディザマトリックスに応じたテンプレートを用いて算術符号化法により圧縮符号化して送信することができるので、グレイコードを用いることにより、画素の変化点を減少させて圧縮効率を向上させることができるとともに、送信側の符号化手段や受信側の復号化手段を簡素化しつつ、圧縮効率を向上させて、通信時間を短縮することができる。

【0152】請求項6記載の発明の多値画像データ伝送

33

装置によれば、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを、適切に復号化して、再構成することができる。

【0153】請求項7記載の発明の多値画像データ伝送装置によれば、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮で送信されてきた多値画像データを適切に復号化して再構成することができる。

【0154】請求項8記載の発明の多値画像データ伝送装置によれば、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎に圧縮符号化され、下位ビット側が2値化された後、非圧縮あるいは圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを、圧縮符号化されているか非圧縮であるかに応じて、適切に復号化して再構成することができる。

【0155】請求項9記載の発明の多値画像データ伝送装置によれば、上位ビット側と下位ビット側に分けられ、上位ビット側が画素毎にグレイコード化された後、ビットプレーン毎にデフォルトである第1の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化され、下位ビット側が組織的ディザ法で2値化された後、ディザマトリックスに応じた第2の画素参照用テンプレートを用いて圧縮符号化されて送信されてきた多値画像データを適切に復号化して再構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多値画像データ伝送装置の第1の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置の要部ブロック構成図。

【図2】ビットプレーンの概念図。

【図3】5ビットデータ用ディザマトリックスの一例を示す図。

【図4】2値画像データ圧縮標準の3ラインテンプレートの一例を示す図。

【図5】図3のディザマトリックスに対応したテンプレートの一例を示す図。

34

【図6】本発明の多値画像データ伝送装置の第2の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置の要部ブロック構成図。

【図7】本発明の多値画像データ伝送装置の第3の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置の要部ブロック構成図。

【図8】本発明の多値画像データ伝送装置の第4の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置の要部ブロック構成図。

【図9】本発明の多値画像データ伝送装置の第5の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置の要部ブロック構成図。

【図10】本発明の多値画像データ伝送装置の第6の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置の要部ブロック構成図。

【図11】本発明の多値画像データ伝送装置の第7の実施の形態を適用した多値画像データ伝送装置の要部ブロック構成図。

【図12】従来の多値画像データ伝送装置としてのファクシミリ装置の回路ブロック図。

【符号の説明】

1、10、20、30 多値画像データ伝送装置

2 入力部

3 ビットプレーンメモリ

3a~3h 記憶領域

4 グレイコード化部

5 符号化部

6 2値化部

7 送信部

21 切換部

31 像域分離部

40、50、60 多値画像データ伝送装置

41 受信部

42 復号化部

43 自然2進化部

44 ビットプレーンメモリ

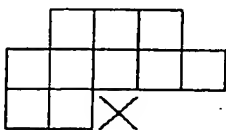
44a~44h 記憶領域

45 出力部

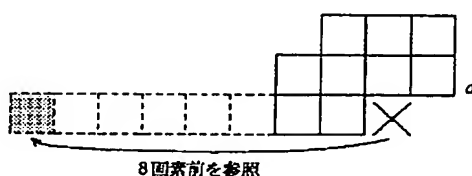
61 切換部

40 BP0~BP7 ビットプレーン

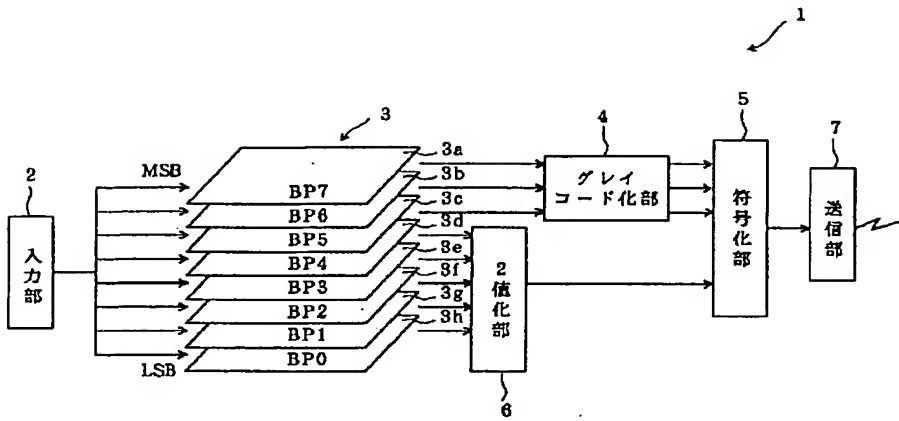
【図4】



【図5】



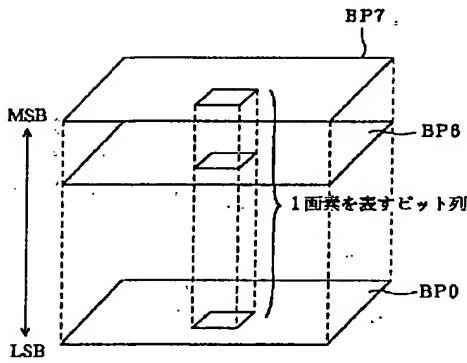
【図1】



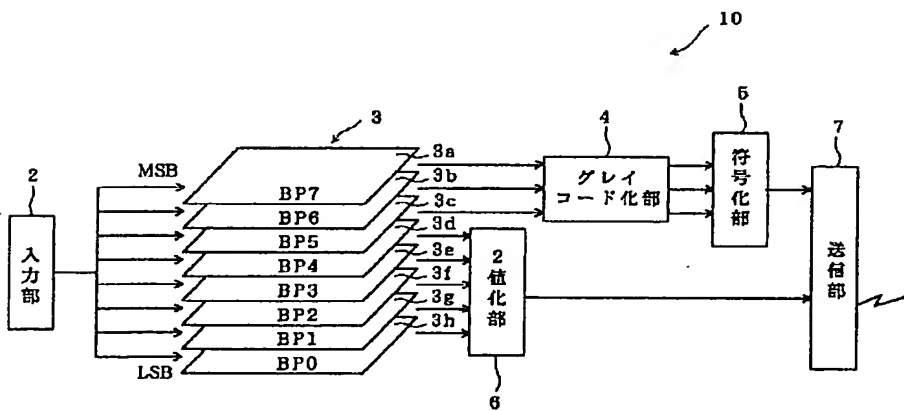
【図3】

31	26	12	3	2	6	15	32
14	23	17	7	11	20	24	27
5	19	21	16	25	22	18	9
1	10	28	29	30	13	8	4
2	6	15	92	31	26	12	3
11	20	24	27	14	23	17	7
25	22	18	9	5	19	21	16
30	13	8	4	1	10	28	29

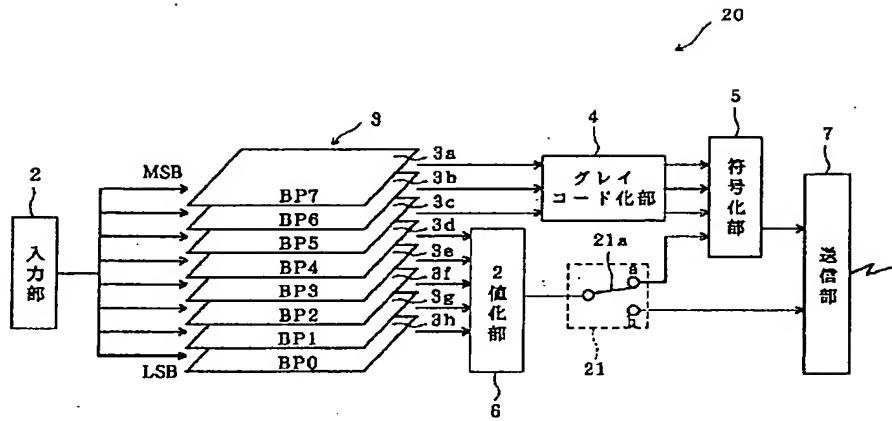
【図2】



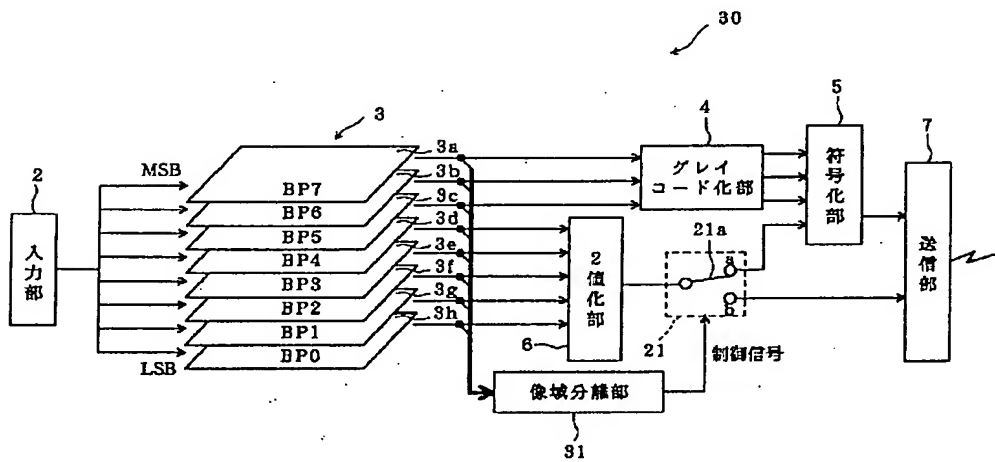
【図6】



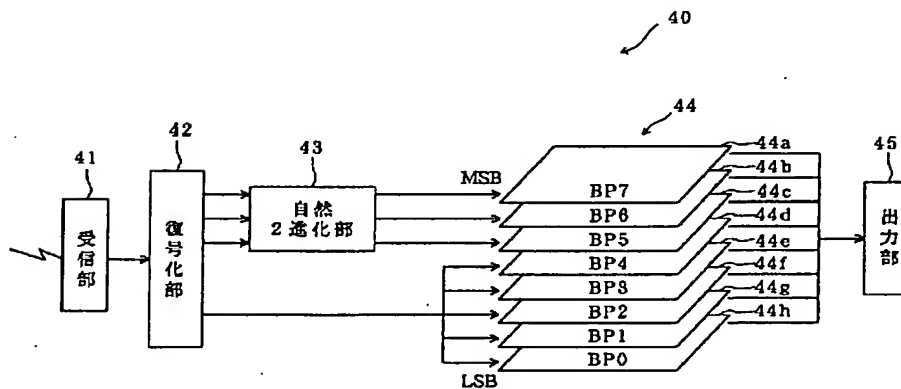
【図7】



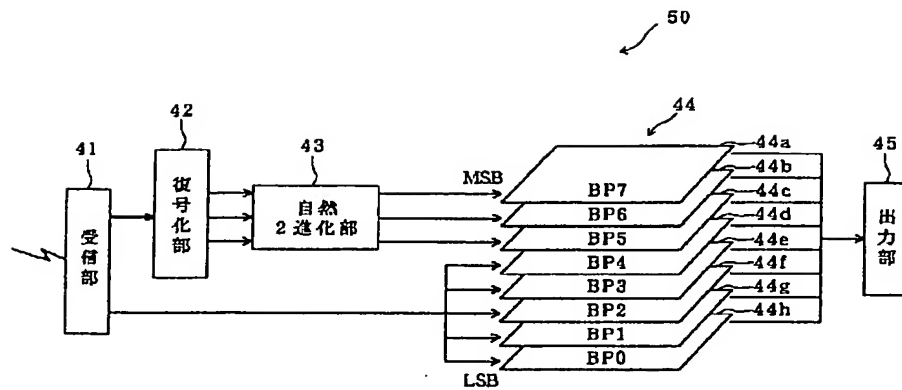
【図8】



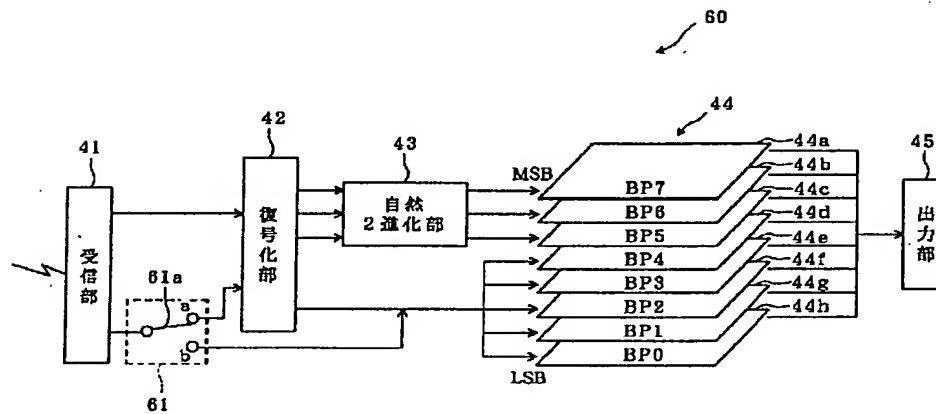
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

